

環境ベテランズファームシンポジウム

EV等の現状と技術課題

一般財団法人日本自動車研究所

所長 小林敏雄

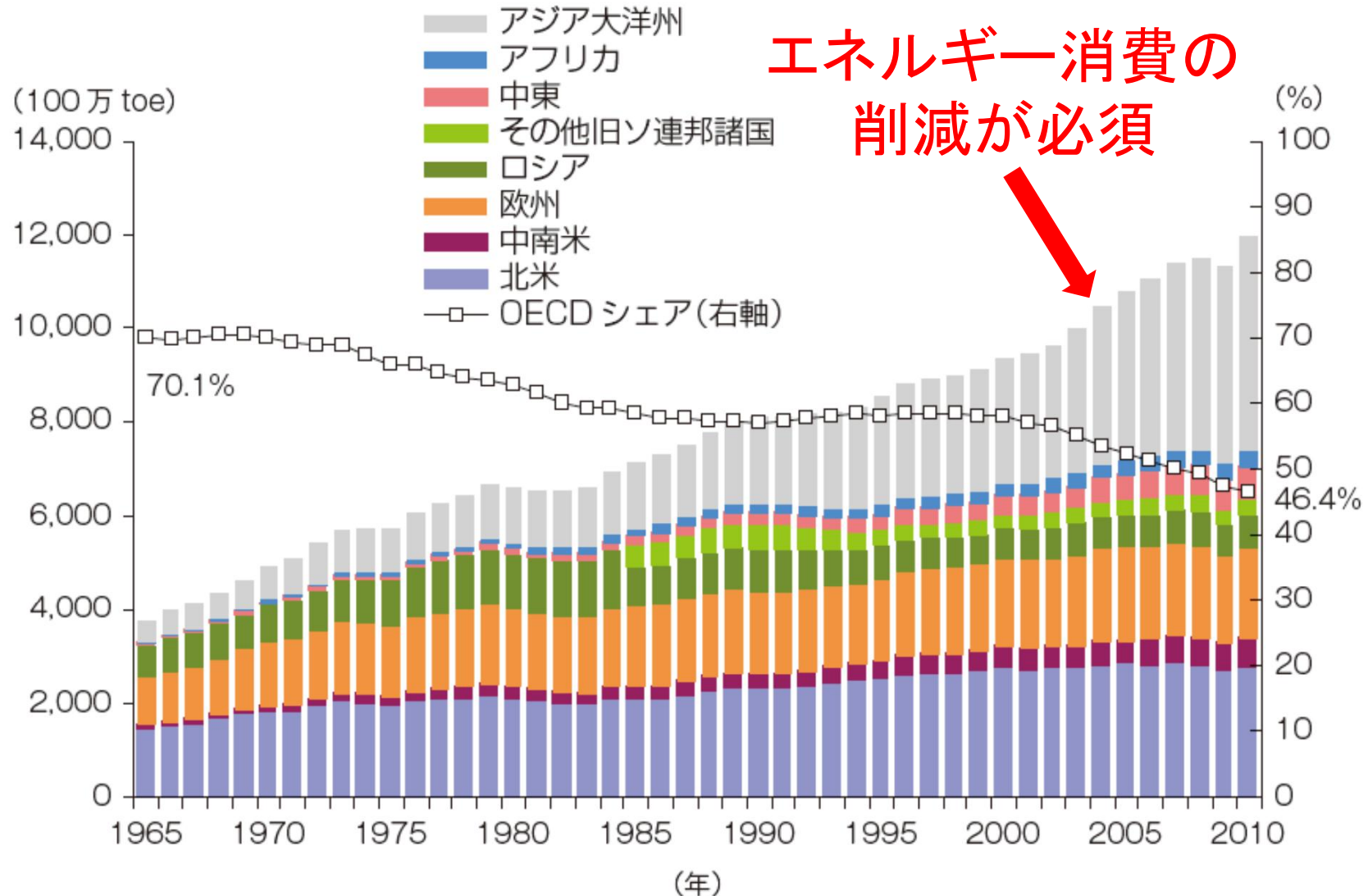
環境ベテランズファームシンポジウム

今日の話題

- 次世代自動車の全体像
- 技術課題の例
- 超小型車と高齢者
- まとめ(パネルディスカッションに向けて)

世界のエネルギー消費量の推移

(経産省 エネルギー白書2012より)



主な次世代の自動車



電気自動車



プラグインハイブリッド車



燃料電池自動車



次世代ディーゼル車



代替燃料車(CNG車)



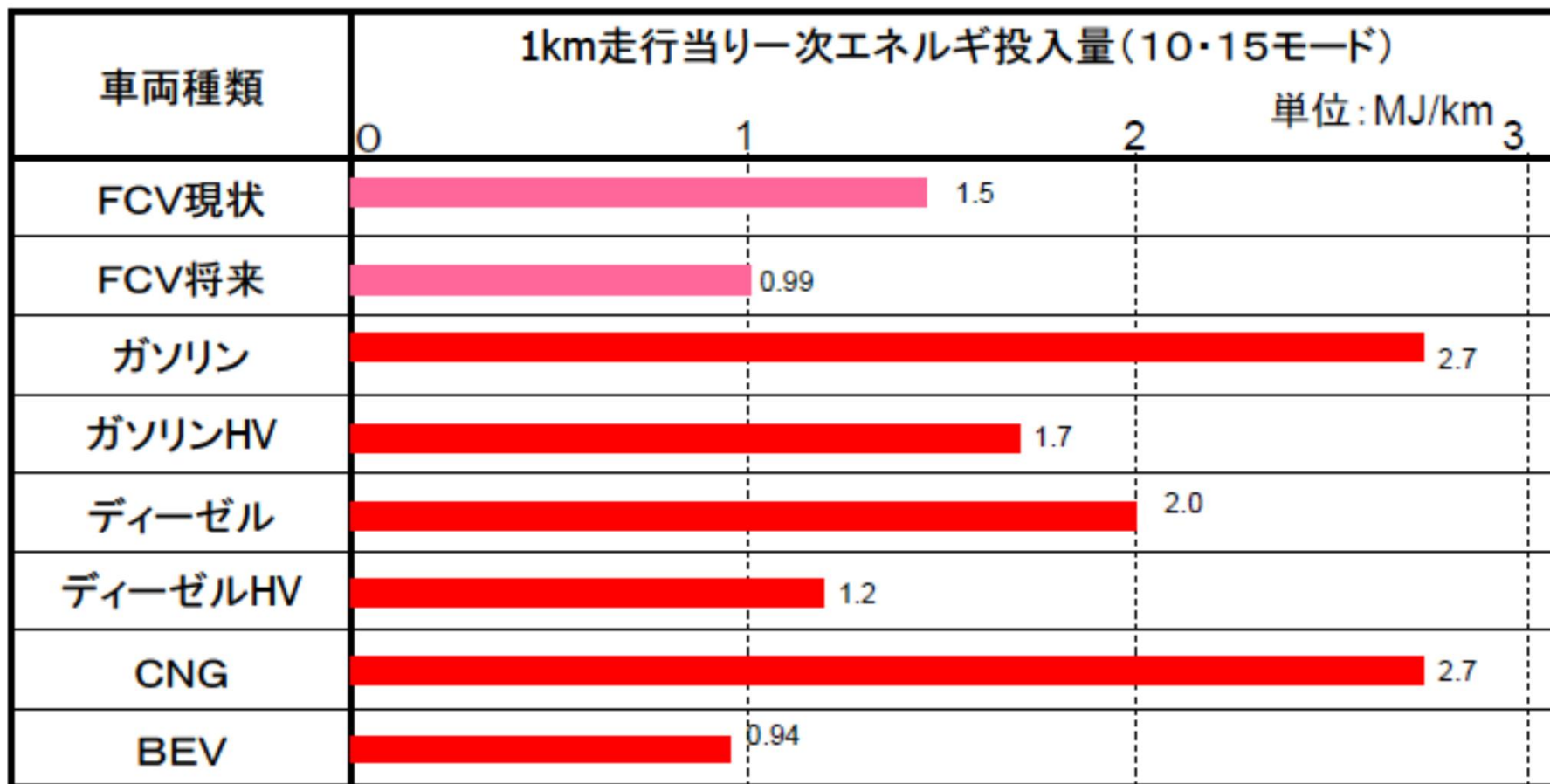
超小型車

各メーカーのホームページより引用

主な次世代自動車の特徴

車種	特徴	備考
電気自動車	<ul style="list-style-type: none">・走行距離が従来型自動車に比べて短い・走行時のCO2排出量ゼロ・家庭用コンセントで充電可能	販売中
プラグインハイブリッド車	<ul style="list-style-type: none">・電池走行距離は数十km・走行時のCO2排出量ゼロ・家庭用コンセントで充電可能	販売中
燃料電池自動車	<ul style="list-style-type: none">・走行距離はガソリン車並み・走行時のCO2排出量ゼロ	リース販売中
次世代ディーゼル車	<ul style="list-style-type: none">・走行時のCO2排出量はガソリン車の2～3割減・走行距離はガソリン車と同等以上	販売中
CNG自動車	<ul style="list-style-type: none">・走行時のCO2排出量がガソリン車に比べて小	販売中
超小型車	<ul style="list-style-type: none">・走行距離は数十km程度か。・電気自動車の場合走行時のCO2排出量ゼロ	実証実験中

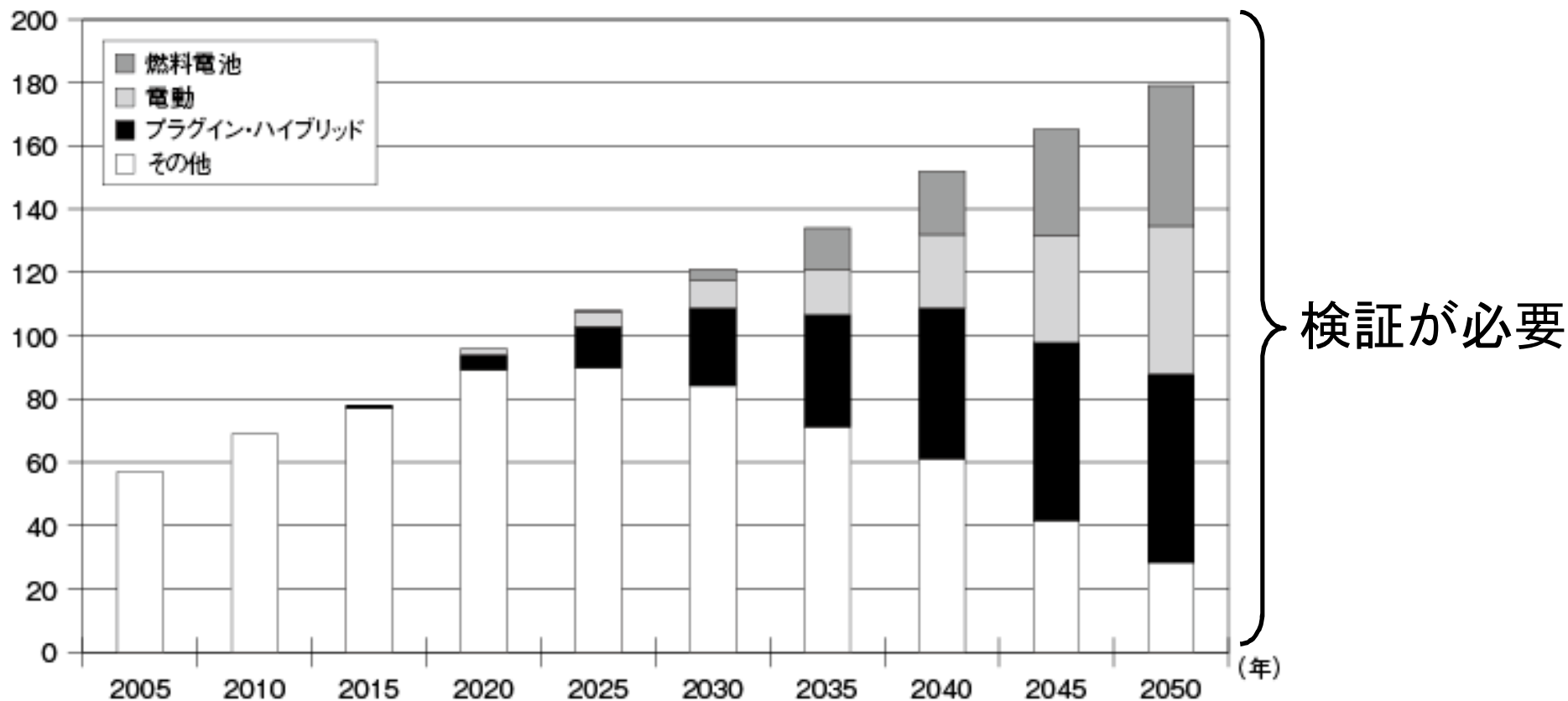
Well to Wheelでのエネルギー効率



※ 電力構成が震災前の日本の平均電力構成である点に注意

出展: JARI「総合効率とGHG排出の分析」報告書 2011年3月

IEA(国際エネルギー機関)による世界のLight Duty Vehicle に関する動力源別販売台数の予測(単位:100万台)



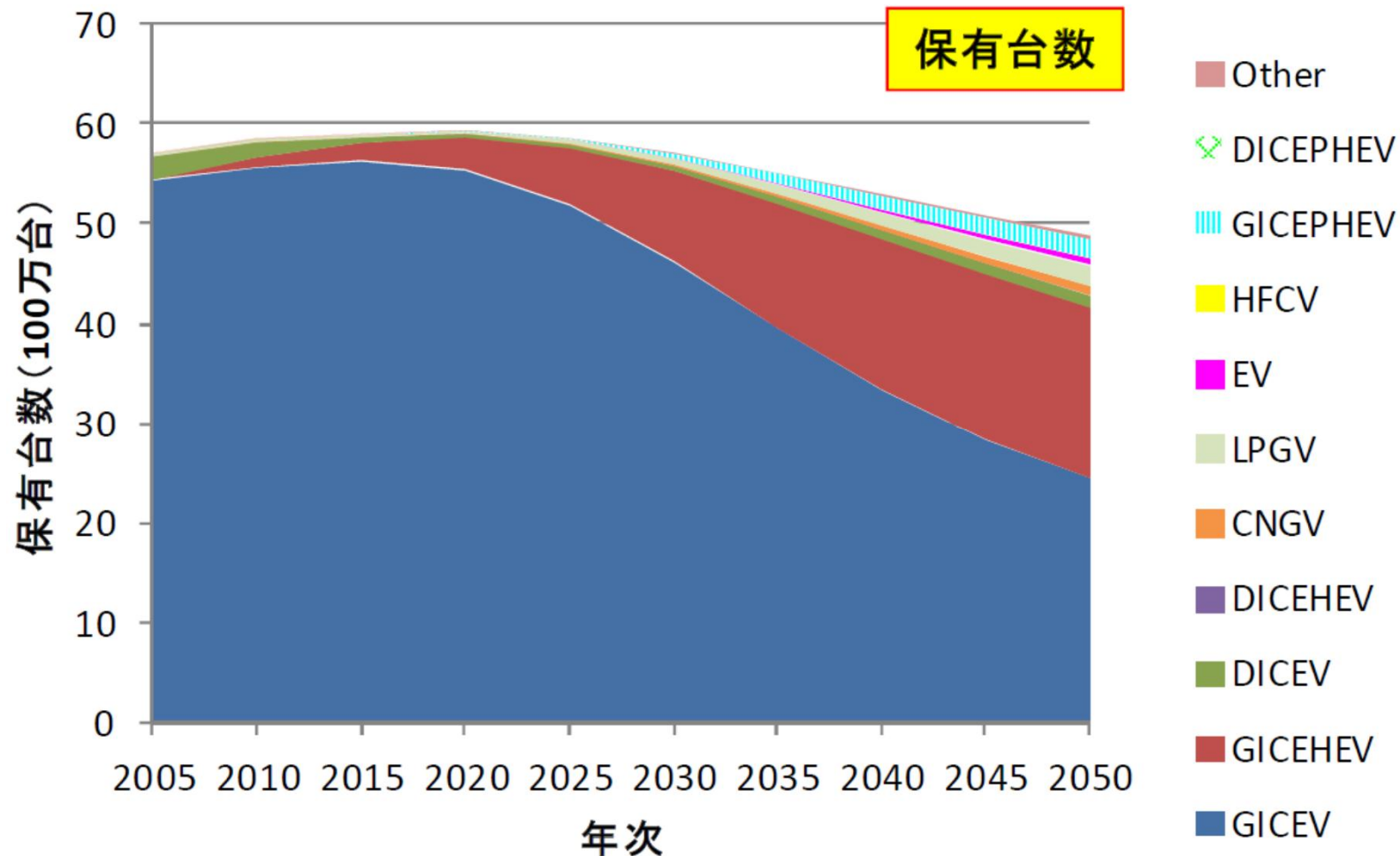
出所)International Energy Agency, 2011, Technology Roadmaps Electric and Plug-in Hybrid Electronic Vehicles (updated June, 2011), Figure 2

2020年のEVの市場占有率, 新車投入率?

- 環境省は2020年の次世代自動車の販売率を51.4%, 経産省は20~50%としている. CO2削減を念頭においた数値
- どんなにがんばっても20%未満
- 因みに1997年発売のプリウスが年間生産台数5万台を超えるのに7年(2004年), 10万台を超えるまでに12年(2009年) 目標の2020年まで残り8年. よほどのインセンティブがなければ30万台(販売台数の約10%)を超えることは困難.
- JAMA試算
EV市場は大きく伸びる予想ではない. HEV, PHEVの新車投入は多くなるが, EVは価格, インフラ, ユーザー使用形態などで多くの車種を投入できずに, ユーザー拡大がそれ程容易でないとの予測.

日本におけるタイプ別保有台数の予測（乗用車）

- JARI開発の予測モデル「CEAMAT」による分析結果 -



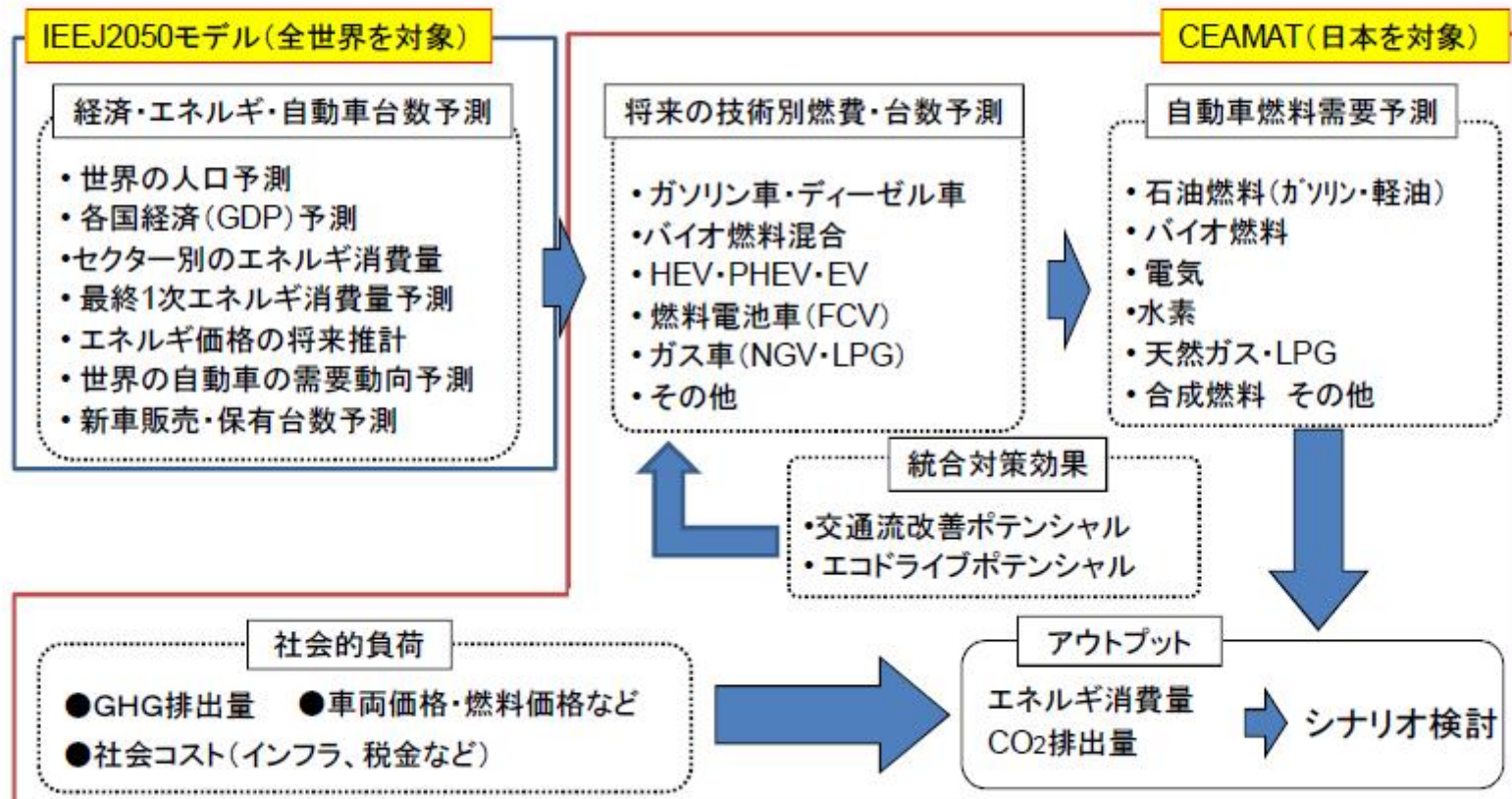
※1 総数は、日本エネルギー経済研究所の推計結果（人口、GDP、これまでのトレンド等を考慮）

※2 タイプ別の内訳はJARIの推計結果（車両価格、燃料費、タイプ別ラインナップ数等を考慮）

CEAMATとは



- CEAMAT (Cost and Effectiveness Assessment Model for Automobile Technologies) は自動車部門に関する長期エネルギー分析モデル
- ◆ 全世界, 全セクターの長期エネルギー分析モデル IEEJ2050モデルとリンク



最近のコンセプトカーや量産車



プジョー3008 ハイブリッド4
量産車初のディーゼルハイブリッド



トヨタFT-Bh
トヨタのHVの進化型



サンヨン(韓国)e-XIV
レンジエクステンダーEV



タタ(インド)メガピクセル
EVベースのシリーズハイブリッド



日産テラ
FCEV。貴金属使用を大幅削減
各メーカーのホームページより引用



マツダ CX-5
圧縮比14のクリーンディーゼル

次世代車の普及に向けた取り組み(経産省資料)

クリーンエネルギー自動車等の導入促進【※概算要求457.1億円のうち 175.0億円】

施策の目的・概要

クリーンエネルギー自動車等導入促進対策費補助金

- 電気自動車等については、世界的な市場拡大が見込まれる中、我が国メーカーが世界に先駆けて量産販売を開始するなど、成長を支える新分野として期待されます。一方、各国メーカーも、2011年~12年にかけて次々と参入を計画しており、国際競争が激しさを増しています。
- また、我が国の石油消費の4割、CO₂排出の2割を占める自動車運輸部門において、環境性能に優れた電気自動車等は、省エネ・CO₂排出削減のカギとなることが期待されます。
- 更に、最近では、電気自動車等の大容量蓄電池を活用したピークシフトへの貢献等、エネルギーマネジメントシステムの一環としての電気自動車等の役割についても期待が高まっているところです。
- このように、経済成長の観点から世界市場をリードし、エネルギー・環境対策を実現していくためにも、世界に先駆けて普及を進めて行くことが必要です。
- このため、コスト等に課題を抱える現在の導入初期段階において、車両やインフラに対する負担軽減による初期需要の創出を図り、量産効果による価格低減を促進することを通じ、自立的な国内市場の早期確立を目指します。

事業のイメージ

電気自動車



プラグインハイブリッド自動車



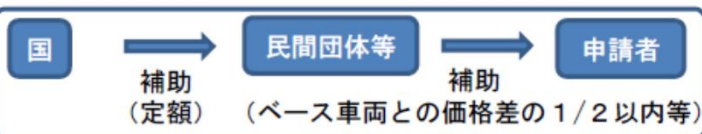
充電設備



(急速充電器)

(普通充電器)

条件(対象者、対象行為、補助率等)



○補助対象車両等

- ①自動車：電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、クリーンディーゼル自動車、
- ②充電設備

欧州におけるCO₂排出量規制の動向(2009年採択)

CO₂排出量が下記の通り規制される(乗用車の場合)

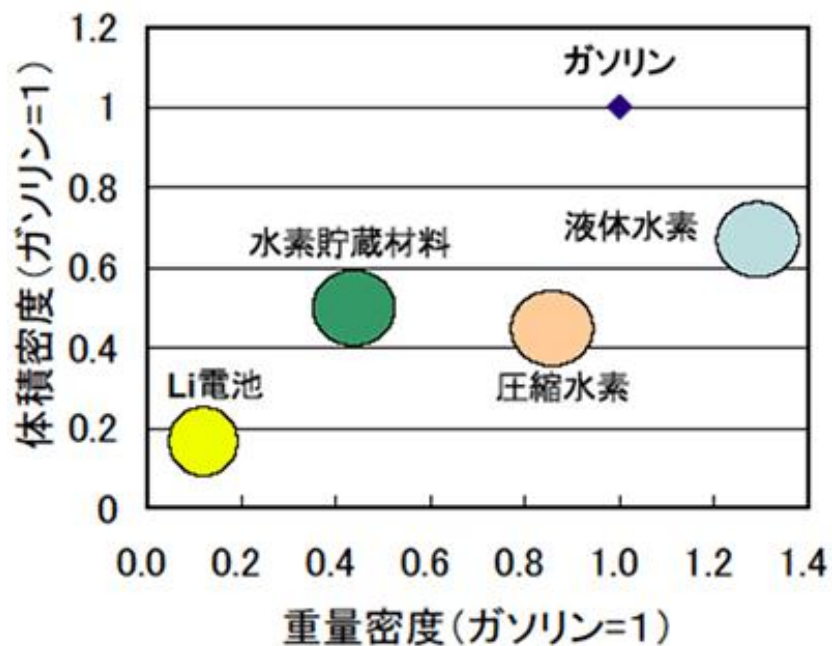
2015年から130g/km以下 → ガソリン車換算で約18km/ℓ
ディーゼル車換算で約20km/ℓ

2020年から95g/km以下 → ガソリン車換算で約24km/ℓ
ディーゼル車換算で約28km/ℓ

2019年以降は、1g超過するごとに1台当たり95ユーロ(約1万円)の罰金となる。

→ 規制値の超過は自動車メーカーの大きな損失につながる。

各種の蓄エネルギー技術の性能比較



エネルギー総合工学
Vol29 No.4(2007. 1)より引用

〔水素FC車の効率(ガソリン車の3倍)、電気自動車の効率(ガソリン車の5倍)を加味〕

	ガソリン	水素(70MPa)	リチウムイオン電池
容積当たりのエネルギー密度の比較	1	1/6	1/30
重量当たりのエネルギー密度の比較	1	3	1/100

※JX日鉱日石社試算

資源エネルギー庁:「蓄電池・水素について」、2012年7月5日より引用

次世代自動車の代表的課題1

フルEV(およびPHEV)、HEV

- 電池のエネルギー密度
- 電池とモーターのレアアース使用量
- 電池の耐久性、安全性、品質管理

- 充電時間、充電インフラ(EV、PHEV)
- 価格

次世代自動車の代表的課題2

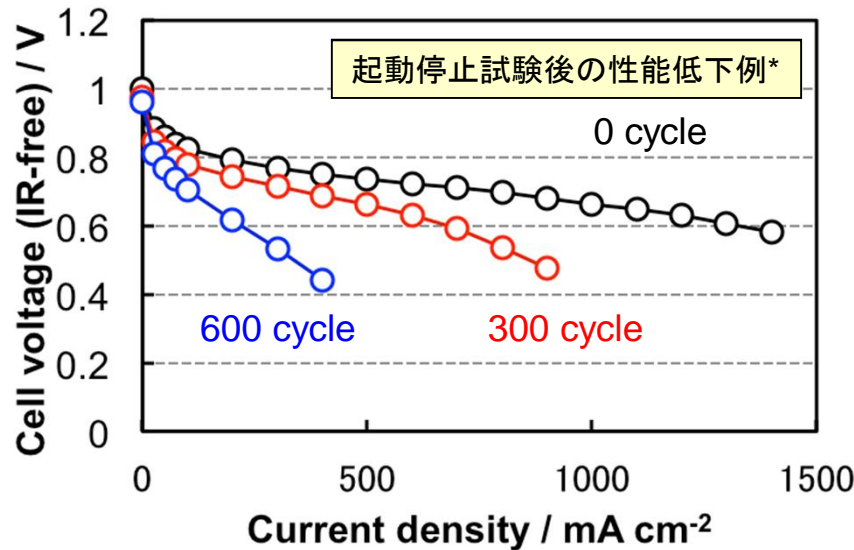
燃料電池自動車

- 貴金属(Pt等)の使用量
- 水素供給インフラ(含 法改正)
- 水素の安全性の担保

内燃機関(含 代替燃料車)

- 更なる効率向上
(ダウンサイジング、直噴、過給)
- 排ガス浄化技術(後処理装置不要が理想)
- エネルギー回生技術(HV化他)
- 代替燃料の製造、供給インフラ

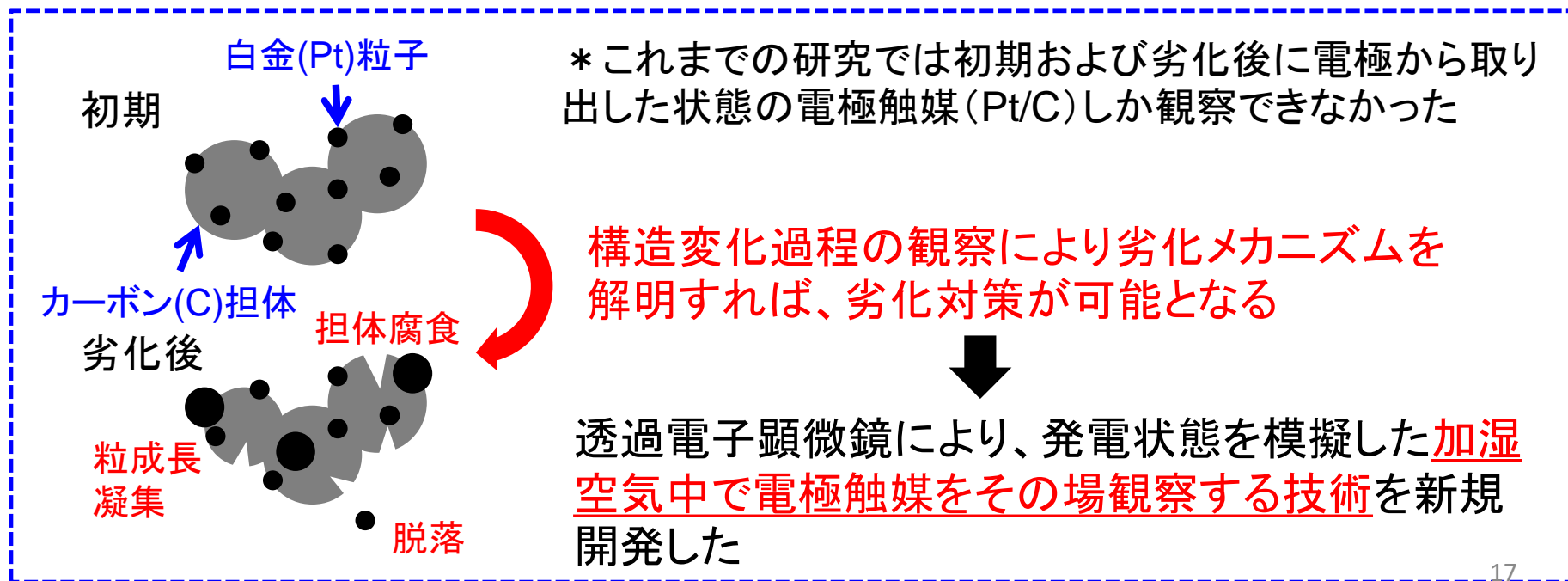
燃料電池の耐久性向上に向けたJARIの取組み例



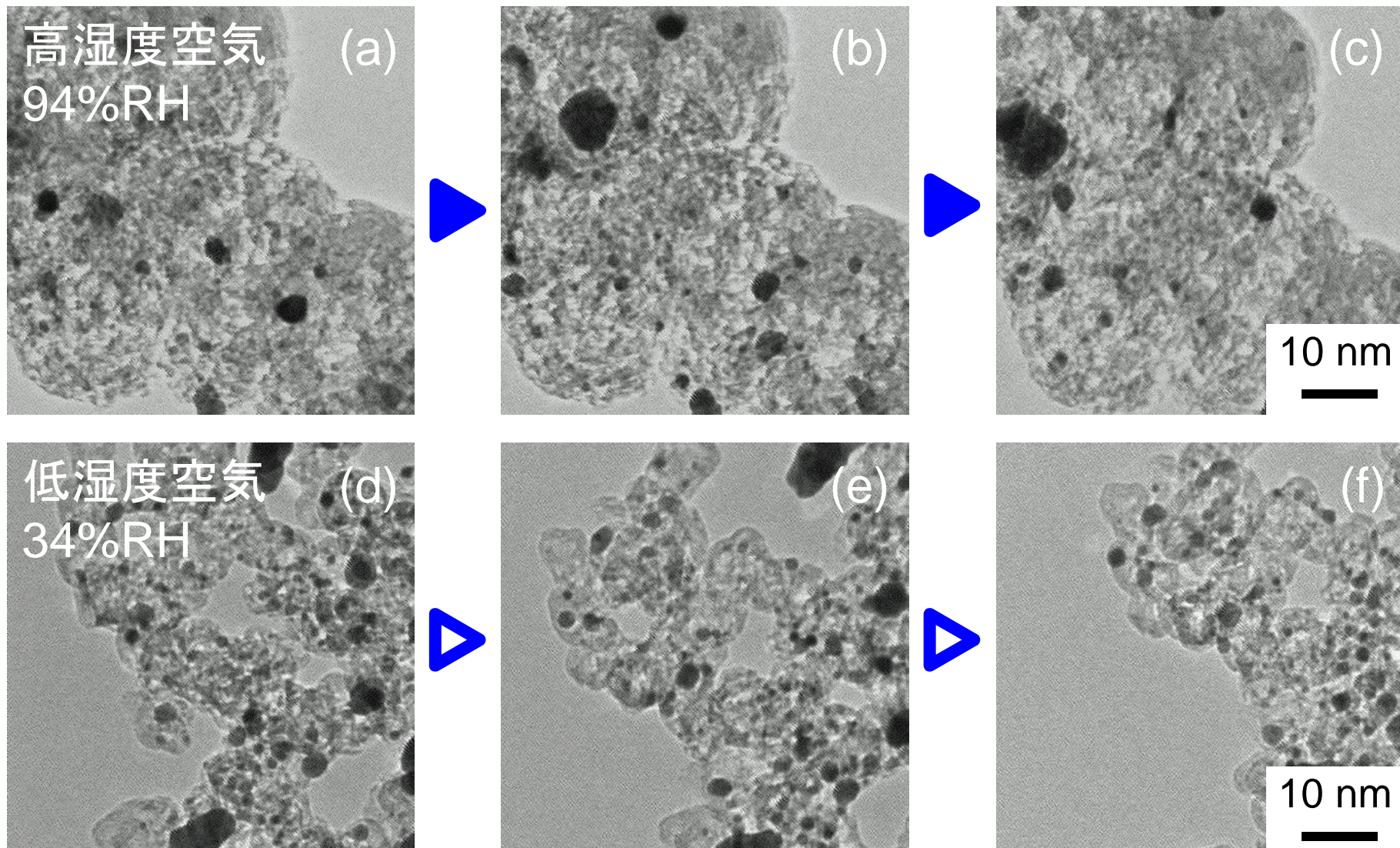
【耐久性評価試験】

車の加速・減速、起動停止に対応した電位サイクル試験により、材料の劣化が進むと発電性能(電圧)が低下する。

⇒劣化メカニズムが見えるような解析を実施することが必要。



Pt/C電極触媒の構造変化過程(300°C)*



電極触媒の劣化メカニズムが空気の湿度によって異なることを明らかにした。
(実際の反応ガス雰囲気での構造変化観察技術を開発: 日立ハイテクノロジーズとの共同研究)

18

*T. Shimizu, et al., *ECS Trans.*, **50**(2), 1439-1444 (2012). Reproduced by permission of The Electrochemical Society.

EVの環境をあげるために

- ガソリンの品質確保のために国は膨大な費用をかけて劣悪品の排除を行なっている(法律に基づいている). 電池性能についても適切な管理が必要である.
電池交換式が普及するためには必須.
- 車両としての劣悪品排除が必要. 電池性能に加えて, 電池劣化促進や過電流によるパンク・火災に対して車両としての対応が必要.
- 実燃費の評価は重要. 特に, **EV**は, ヒーターやエアコンで航続距離が著しく短くなる.

将来の棲み分け？

- 1充電で現在のガソリン・ディーゼル車と同等の距離が走れないと(車室内空調も含めて), 他の形式は必ず必要.
棲み分けでの普及は進んでいく.
- 電池交換式が普及すれば**EV**で長距離走行も可能, インフラ整備が容易ではない.
- EV**と**FCV**の両者がそれなりに実用化できるレベルになったら, 短距離走行車(貨物車も含む)は**EV**,
長距離走行車は**FCV**,
大型貨物車はディーゼル車という棲み分けになると予測.

わが国の高齢者にやさしい自動車のコンセプト例

高齢者にやさしい自動車開発推進知事連合資料



車両規格のイメージ

区分	軽自動車	近距離専用の2人乗り小型車	ミニカー (第1種原動機付自転車)
高速道路	走行可	走行不可	走行不可
衝突安全基準	フルラップ前面衝突50km/h オフセット前面衝突56km/h 等	走行する道路や、最高速度等に 応じた基準が必要	なし
定員	4名	2名	1名

2011年度には更に縦型二人乗り車両のコンセプトも追加

超小型車の例



日産 ニューモビリティコンセプト



ホンダ マイクロコミューター プロトタイプ



ダイハツ PICO



スズキ Q-concept



コボット(株) KOBOT



LUMENEO Roadstar(フランス)

各メーカーのホームページより引用

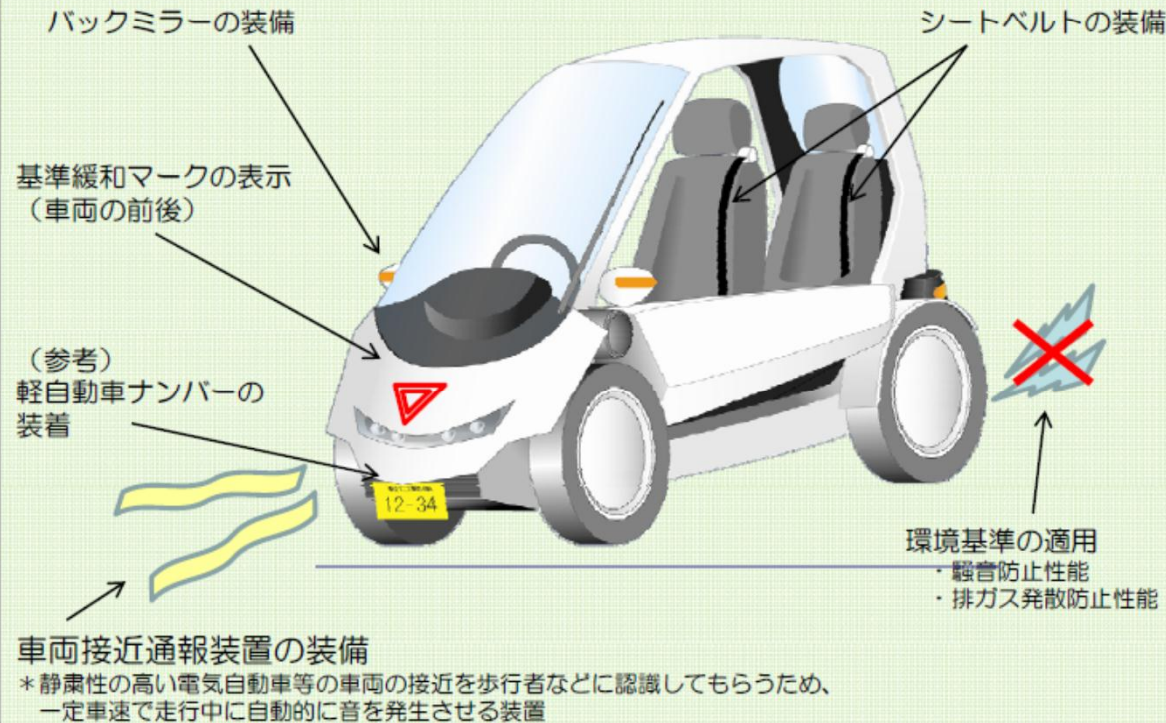
国交省による超小型モビリティの認定制度

(2013年1月31日より公布、施行)

- ・安全性の確保を最優先に考え、①高速道路等は運行しないこと、②交通の安全等が図られている場所において運行すること、等を条件に、一部保安基準を緩和する。
- ・なお、適用される主な保安基準は以下のとおり。

自動車として従来どおり適用される主な基準

衝突安全性能（寸法要件に適合していることを確認）



緩和できる主な基準

高速道路等を運行せず、交通の安全等が図られている場所において運行することを条件に、以下の基準を緩和可能

- ・座席取付強度、シートバックの衝撃吸収
- ・シートベルト取付強度
- ・座席空間、座席寸法
- ・年少者用補助乗車装置（ISO-FIX）

条件に応じて緩和できる主な基準

車幅1300mm以下の車両の場合
二輪自動車の特性を持つことから以下の基準を緩和可能

- ・内装材の難燃性

〔二輪車の基準を適用する装置〕

- ・灯火器
- ・制動装置
- ・施錠装置

最高速度30km/h以下の道路のみ利用する場合

事故実態に基づき死亡事故が極めて少ないことから以下の基準を追加緩和可能

- ・インストルメントパネルの衝撃吸収
- ・シートベルトの装備、強度

国交省による超小型モビリティの認定制度

(2013年1月31日より公布、施行)

定格出力 (電動自動車)		0.6kW以下	0.6kW超
エンジン排気量		50cc以下	50cc超 - 660cc以下
三・四輪車	歩行補助用具 (免許不要) <ul style="list-style-type: none"> ・時速6km以下 ・車検なし ・全長:1,200mm 全幅:700mm 全高:1,090mm 	第一種原動機付 自転車 <ul style="list-style-type: none"> ・全長:2,500mm ・全幅:1,300mm ・全高:2,000mm 	軽自動車 <ul style="list-style-type: none"> ・全長:3,400mm ・全幅:1,480mm ・全高:2,000mm ・車検あり ・乗車定員4人 ・高速道路走行可 
	超小型モビリティ <ul style="list-style-type: none"> ・定格出力8kW以下 (又は125cc以下) ・乗車定員2人以下 (又は2個のCRSを取り付けたものは、3人以下) ・高速道路走行不可 		

クルマの使われ方の変化？ (超小型車/EV)

- 途上国では廉価版EVが出現する.
- 先進国で通勤カー, シニアカー等, 走行距離も少なく, 乗員数も少ないニッチ領域のセカンドカーとしてEVは最適であるとして, 新しい領域が創成される可能性が高い.

- 途上国では, 二輪車が将来まで多くの割合で使用され, 二輪車のEV化は可能性が高い. 廉価版EVは, 故障等が多く現われ, 普及速度は低くなる.
- インフラ(道路, 制限速度など)が現状車両で整備されている状態において, 超小型車などの普及には難題が多い.

パネルディスカッションに向けて

- **ICE**の性能はどこまで進歩するか
- **HV**の新たな展開の方向は
- **EV**の航続距離は飛躍的に伸びるか
- **FCEV**と**EV**の棲み分けが行われるようなクルマ社会が実現するか
- レアメタルフリーの電池やモーターが実現するか
- バッテリー、燃料電池の寿命は予知できるか
- 超小型**EV**はクルマ社会に受け入れられるか